

## K-34

## 效应导向分析鉴定广州城市河道沉积物中主要致毒化合物

程飞<sup>1,3</sup>, 易小意<sup>1,3</sup>, 马慧敏<sup>1</sup>, 游静<sup>2\*</sup><sup>1</sup>中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室, 广州, 510640<sup>2</sup>暨南大学环境学院, 广州, 510632<sup>3</sup>中国科学院大学, 北京, 100049

\*E-mail: youjing@jnu.edu.cn

关键词: 效应导向分析, 沉积物致毒物鉴定, 体外测试, 细胞特异性, 氧化应激

开展水体沉积物毒性效应的评价, 准确鉴定其中主要致毒物是有效进行水环境生态风险评价和管理的关键。前期研究发现广州城市河道沉积物对底栖动物具有普遍的毒性, 且多种类型污染物被检出。进一步研究中, 将考虑生物可利用性的树脂仿生萃取结合到全沉积物毒性鉴定与评价中, 发现该区域河道沉积物对底栖无脊椎动物, 如摇蚊幼虫, 具有急性致死性, 而毒性主要来源于重金属和有机污染物的联合作用, 且有机物是其中的重要毒性贡献物<sup>[1]</sup>。除了剖析目标分析物清单上的污染物的毒性贡献外, 沉积物中存在的非目标化合物也可能严重威胁水生生态系统。故而, 为了能更好地解释非目标化合物在该区域沉积物毒性中的贡献, 本研究在前期的全沉积物毒性鉴定与评价基础上, 运用效应导向分析 (Effect directed analysis, EDA) 并结合多层次的摇蚊个体和体外细胞测试方法进行主要致毒物质的鉴定。

研究使用了 XAD 树脂提取广州河道沉积物样品中具有生物可及性的有机污染物, 并通过 CCK-8 方法测量细胞活性, 开展初步毒性筛选。此外, 研究进一步考虑了生物组织特异性, 使用 4 种来自不同器官或组织的细胞系 (HepG2、MCF-7、A549 和 SH-SY5Y), 对初筛中表现不良效应的沉积物萃取物, 进一步通过细胞活性测试中定性筛选出与肝脏代谢、内分泌干扰、呼吸毒性和神经毒性相关的组分。测试结果表明 4 个沉积物样品对神经瘤细胞 SH-SY5Y 具有显著的促进细胞增殖效应, 而其中 1 个采样点沉积物 G 对乳腺癌细胞 MCF-7 表现显著的抑制细胞增殖效应。四个站位点沉积物对肝癌细胞 HepG2 和肺癌细胞 A549 的增殖都无明显影响。因此, 选择其中两个样品 (S 和 G) 开展进一步 EDA 筛选, 以鉴定出其中具有神经毒性和内分泌干扰效应的主要毒性贡献物。样品经过凝胶渗透色谱的净化以及高效液相色谱的分离, 收集 35 个组分, 分别以 SH-SY5Y 和 MCF-7 为模式细胞进行生物测试。S 样品不同组分在 CCK-8 测试中, 10 个组分表现出显著的促进增值作用, 而且其中 6 个组分的活性氧 (ROS) 浓度发生显著变化, 这也可用来解释 SH-SY5Y 的细胞增殖效应。对 G 组分的样品开展了雌激素受体-荧光素酶报告基因测试 (ER-CALUX), 并分别使用瞬时转染荧光素酶基因 (*luc*) 的 MCF-7 和稳定转染细胞株 T47D-K $Bluc$ , 测试了分离后的 35 个组分对于雌激素受体的反式激活, 并测定其中的类雌激素化合物。最终, 对上述两种技术路线筛选出的效应组分, 使用 GC-MS-MS 和 LC-Q-TOF-MS 进行化学鉴定, 确定其中的主要致毒污染物。

参考文献:

1. Yi X, Li H, Ma P, You J. 2015. Identifying the causes of sediment-associated toxicity in urban waterways in South China: Incorporating bioavailability-based measurements into whole-sediment toxicity identification evaluation. *Environ Toxicol Chem* 34:1744-1750.